

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-126180

(43)Date of publication of application : 29.05.1991

(51)Int.Cl.

G06F 15/70
H04N 1/40

(21)Application number : 01-264648

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.10.1989

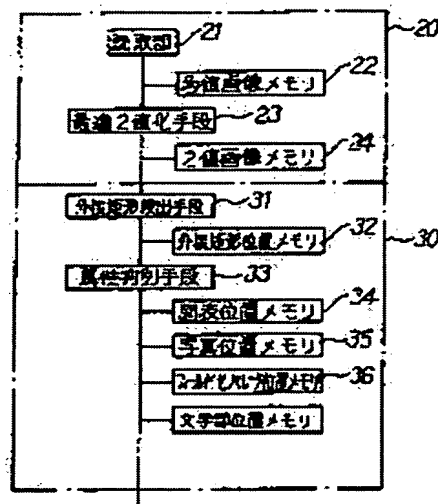
(72)Inventor : ISHIKAWA KAZUHIRO
HIROGAKI SADAMASA
MAZAKI YUTAKA
FUJIKURA SHUICHI

(54) IMAGE PROCESSING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve attribute discrimination accuracy and to perform fast processing by repeating processing up to the minimum segmenting range with a circumscribing rectangle detecting means, and classifying a circumscribing rectangle to a chart, a photograph, a field separator, and a character part with an attribute judging means.

CONSTITUTION: The circumscribing rectangle detecting means 31 performs the processing until no more segmentation of an information area enclosed with a white line and a white column where no black picture element, for example, exceeding a threshold value exists can be performed on an optimally binarized image, and extracts the area by making into the circumscribing rectangle. The attribute judging means 33 classifies the circumscribing rectangle to the chart, the photograph, the field separator, and the character part from the feature of the circumscribing rectangle and that of the inside of the rectangle extracted with the circumscribing rectangle detecting means 31. Thereby, it is possible to obtain sufficient attribute discrimination accuracy for the optimally binarized image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-126180

⑬ Int. Cl.⁵

G 06 F 15/70
H 04 N 1/40

識別記号

3 3 0 Q
F

庁内整理番号

9071-5B
9068-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)5月29日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全22頁)

⑮ 発明の名称 画像処理装置

⑯ 特 願 平1-264648

⑰ 出 願 平1(1989)10月11日

⑱ 発 明 者	石 川	和 弘	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑱ 発 明 者	広 垣	節 正	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑱ 発 明 者	真 崎	裕	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑱ 発 明 者	藤 倉	秀 一	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
⑲ 出 願 人	沖電気工業株式会社			東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
⑳ 代 理 人	弁理士 柿本 恭成			

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 入力された画像データ中に存在する情報領域を切り出し、その情報領域の属性判別処理を行う画像処理装置において、

前記画像データに対して最適2値化された2値画像データに基づきその2値画像データ中の前記情報領域を外接矩形化して外接矩形の特徴とその外接矩形内の2値画像の特徴とを検出する外接矩形検出手段と、

前記外接矩形の特徴及びその外接矩形内の2値画像の特徴から前記情報領域の属性を判別する属性判別手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

2. 請求項1記載の画像処理装置において、

前記外接矩形検出手段は、

前記情報領域における複数の白画素及び黒画素の内、黒画素が全く存在しない所定の閾値以上の

白ラインと白カラムとに囲まれる前記情報領域を、最小切り出し範囲まで切り出し処理を繰り返し実行して検出する構成にした画像処理装置。

3. 請求項1記載の画像処理装置において、

前記外接矩形の特徴を、

前記外接矩形の縦方向の長さ、横方向の長さ、及び面積とし、

前記外接矩形内の2値画像の特徴を、

前記白画素から黒画素への反転回数、黒画素から白画素への反転回数、または白画素から黒画素及び黒画素から白画素への反転回数とした画像処理装置。

4. 請求項1記載の画像処理装置において、

前記情報領域の属性をフィールドセパレータ、写真・図表候補、及び文字部とし、

前記属性判別手段は、

前記フィールドセパレータの抽出を行うフィールドセパレータ抽出手段と、前記写真・図表候補及び文字部の抽出を行う写真・図表候補文字抽出手段と、前記写真・図表候補が写真、図表のいずれ

れであるかの判定を行う写真・図表判定手段とて構成した画像処理装置。

5. 請求項2記載の画像処理装置において、

前記外接矩形検出手段の閾値THを、

$1 \leq TH \leq 4$ (但し、1、4は画素数) に設定したことを特徴とする画像処理装置。

6. 請求項4記載の画像処理装置において、

前記フィールドセパレータ抽出手段は、

前記外接矩形における横及び縦方向の長さの内、長い方と前記閾値 γ (γ : 任意の定数) との大小を比較する比較手段と、

前記比較手段の比較結果により横方向 Lx あるいは縦方向 Ly の長い方が前記閾値 γ より大きいと判定された前記外接矩形につき、 $(Lx \text{ または } Ly) \times \alpha + \beta$ (但し、 α 、 β : 任意の固定値) の値が前記外接矩形の横方向 Qx あるいは縦方向 Qy の短い方より大きいときに該外接矩形を前記フィールドセパレータとして抽出する抽出手段とて構成した画像処理装置。

7. 請求項4記載の画像処理装置において、

(従来の技術)

従来、このような分野の技術としては、①特開昭62-71379号公報、②特開昭61-103372等に記載されるものがあった。以下、その構成を図を用いて説明する。

第2図は、前記文献②に記載された従来の画像処理装置の一構成例を示す構成ブロック図である。

この画像処理装置は、複数ラインからなるラインメモリ1、レジスタと加算回路からなる累加算回路2a、2b、2c、予め定められた閾値と比較する判定回路3a、3b、3c、3d、3e、3f、複数段のシフトレジスタ4、ゲート回路5、レジスタ回路と加算回路からなる微分回路6a、6b、ランレングス・カウンタ回路7、ランレングスメモリ回路8、及び白ランレングス発生数カウント回路9で構成されている。

この種の装置では、画像データ g が入力されると、その画像データ g がラインメモリ1に記憶される。その後、累加算回路2aにより主走査方向

前記写真・図表候補文字抽出手段は、

前記外接矩形の面積と前記閾値とを比較し、該面積の方が大きいときに前記外接矩形を前記写真・図表候補とし、小さいときに文字部として抽出する構成にした画像処理装置。

8. 請求項4記載の画像処理装置において、

前記写真・図表判定手段は、

主査方向及び副主査方向の前記白画素及び黒画素の反転回数が、 $S \times a + b$ (但し、 S : 外接矩形の面積、 a 、 b : 任意の固定値) より大きいときに前記外接矩形を前記写真として判定し、小さいときに前記図表として判定して抽出する構成にした画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ファクシミリやテレックス等の通信機器、画像データベース入力装置等に用いられるもので、画像データ中に混在する文字、写真、図表等の情報領域を抽出し、その領域の属性を判別する画像処理装置に関するものである。

に黒画素が計数される。その累加算回路2aの出力が、判定回路3a、微分回路6a、及び判定回路3bを順次経る過程で、計数閾値を越えるラインが検出され、上記計数値が閾値以下の白ラインが、所定の個数連続する状態を判定して第1の領域切り出しが行われる。

次に、第1の領域切り出し内において、判定回路3bの出力がゲート回路5、シフトレジスタ4、累加算回路2b、判定回路3c、微分回路6b、及び判定回路3dを順次経るに従い、副走査方向に黒画素が計数され、その計数値が閾値を越える列が検出され、上記計数値が閾値以下の白列が、所定の個数連続する状態を判定して第2の領域切り出しが行われる。

さらに、第2の領域切り出しと同様の処理により第3の領域切り出しを行い、続いて第3の領域切り出しと同様の処理により第4の領域切り出しを行う。そこで、第4の領域切り出しで検出された領域について、その領域のランレングス情報および黒画素率情報により、文字、写真、図表の領

域の属性を判別するものであった。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記構成の液晶表示装置では、次のような課題があった。

画像データは、情報量が多く、すべて多値画像として処理すると、処理速度が遅くなったり、膨大なメモリが必要となったりする等の問題が生ずる。

また、単に2値化するだけでは、写真の性質が損なわれるので、画像データの特徴、性質を損なうことなく、2値画像に変換することが行われる。その方法は、選定した2値化方式を多値画像における画像データの特徴から判定して選択的に用いるものである。従来、この様な処理による最適2値化された画像を入力画像として領域を分離、抽出、判別する処理を示す内容は報告されていない。その上、この最適2値化された画像に対して、上記文献①、②を含む従来の技術では、領域を分離、抽出したり、その領域が図表、写真、文字のいずれの属性であるかを判別する判別基準が不安定で

あり、しかも、属性判別精度も満足できるものではなかった。

本発明は、前記従来技術が持っていた課題として、最適2値化された画像に対して属性の判定基準が不安定である点、十分な属性判別精度が得られない点について解決した画像処理装置を提供するものである。

(課題を解決するための手段)

本発明によれば、前記課題を解決するために、入力された画像データ中に存在する情報領域を切り出し、その情報領域の属性判別処理を行う画像処理装置において、前記画像データに対して最適2値化された2値画像データに基づきその2値画像データ中の前記情報領域を外接矩形化して外接矩形の特徴とその外接矩形内の2値画像の特徴とを検出する外接矩形検出手段と、前記外接矩形の特徴及びその外接矩形内の2値画像の特徴から前記情報領域の属性を判別する属性判別手段とを備えたものである。

そして、前記外接矩形検出手段は、前記情報領

域における複数の白画素及び黒画素の内、黒画素が全く存在しない所定の閾値以上の白ラインと白カラムとに囲まれる前記情報領域を、最小切り出し範囲まで切り出し処理を繰り返して実行して検出するように構成される。

また、前記外接矩形の特徴を、例えば前記外接矩形の縦方向の長さ、横方向の長さ、及び面積とし、前記外接矩形内の2値画像の特徴を、前記白画素から黒画素への反転回数、黒画素から白画素への反転回数、または白画素から黒画素及び黒画素から白画素への反転回数としてもよい。

さらに、前記情報領域の属性をフィールドセパレータ、写真・図表候補、及び文字部とし、前記属性判別手段は、前記フィールドセパレータの抽出を行うフィールドセパレータ抽出手段と、前記写真・図表候補及び文字部の抽出を行う写真・図表候補文字抽出手段と、前記写真・図表候補が写真・図表のいずれであるかの判定を行う写真・図表判定手段とで構成される。

前記外接矩形検出手段の閾値THは、 $1 \leq TH$

≤ 4 (但し、1、4は画素数)の範囲で設定される。その上、前記フィールドセパレータ抽出手段は、前記外接矩形における横及び縦方向の長さの内、長い方と前記閾値 τ (τ : 任意の定数)との大小を比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果により横方向Lxあるいは縦方向Lyの長い方が前記閾値 τ より大きいと判定された前記外接矩形につき、 $(Lx \text{ または } Ly) \times \alpha + \beta$ (但し、 α, β : 任意の固定値)の値が前記外接矩形の横方向Qxあるいは縦方向Qyの短い方より大きいときに該外接矩形を前記フィールドセパレータとして抽出する抽出手段とで構成される。

前記写真・図表候補文字抽出手段は、前記外接矩形の面積と前記閾値とを比較し、該面積の方が大きいときに前記外接矩形を前記写真・図表候補とし、小さいときに文字部として抽出するように構成され、前記写真・図表判定手段は、主査方向及び副主査方向の前記白画素及び黒画素の反転回数が、 $S \times a + b$ (但し、S: 外接矩形の面積、a, b: 任意の固定値)より大きいときに前記外

外接矩形を前記写真として判定し、小さいときに前記図表として判定して抽出するように構成される。
(作用)

本発明は、以上のように画像処理装置を構成したので、外接矩形検出手段は、最適2値化された画像に対し、例えば閾値 TH ($1 \leq TH \leq 4$)以上の黒画素が全く存在しない白ライン、白カラムに囲まれる情報領域を、これ以上切り出しは行えないという所まで処理を繰り返し行い、その領域を外接矩形化して抽出する。属性判定手段は、外接矩形検出手段で抽出された外接矩形特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部に分類する。

したがって、前記課題を解決できるのである。
(実施例)

第1図は、本発明の実施例を示す画像処理装置の構成ブロック図である。

この画像処理装置は、多値画像を最適2値化して2値画像を得る最適2値化処理手段20と、前記2値画像を入力して領域の抽出、属性の判別を

外接矩形検出手段31の出力側には、その外接矩形検出手段31で検出された外接矩形の位置を保存するRAM等の外接矩形位置メモリ32と、前記2値画像の特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部(文字を含み、図表、写真、フィールドセパレータ以外の情報領域)に分類する属性判別手段33とが接続されている。属性判別手段33の出力側には、図表、写真、フィールドセパレータ、および文字の属性判定別に外接矩形の位置をそれぞれ保存する図表位置メモリ34、写真位置メモリ35、フィールドセパレータ36、および文字位置メモリ37が順次接続されている。

以上のように構成される画像処理装置の動作(I)~(III)を、第3図~第7図を参照しつつ説明する。

(I) 最適2値化処理手段20の動作

読取り部21は、情報媒体を走査して多値画像を出力し、それを多値画像メモリ22に格納する。この読取り部21での読取り解像度は、細かい程

行う領域抽出・判別処理手段30とを備え、デジタル・プロセッサ等で構成されている。

最適2値化処理手段20は、CCD (Charge Coupled Device)等のイメージセンサを有し、そのイメージセンサにより情報媒体を走査して多値画像を得る読取り部21を備えている。この読取り部21の出力側には読み取った多値画像を格納するRAM等の多値画像メモリ22と、その多値画像メモリ22内の多値画像を最適2値化してその特徴、性質を失うことなく、ある程度の画質を持った2値画像に変換する最適2値化手段23とが、接続されている。さらに最適2値化手段23の出力側には、その最適2値化手段23で変換された2値画像を格納するRAM等の2値画像メモリ24が接続されている。

2値画像メモリ24に格納された2値画像を走査する領域抽出・判別処理手段30は、最適2値化して得られた2値画像を入力し、その2値画像の情報領域(例えば、黒画素領域)を外接矩形化して抽出する外接矩形検出手段31を備えている。

よく、8本/mm以上の解像度が適当である。最適2値化手段23は、多値画像メモリ22内の多値画像データを読み込み、その多値画像データにおいて局所領域での濃度差分値の絶対値の大きさから、中間調画像部分と非中間調画像部分とに分類する。この最適2値化手段23では、非中間調画像部分と判別した場合は、単純に固定閾値で2値化(単純2値化)を行い、一方、中間調画像部分と判別した場合は、ディザ法で2値化を行い、2値画像を生成する。これらの最適2値化処理は、例えば、前記文献②に記載された方法等で実行すればよい。

以上の最適2値化処理により、文字、図表といった非中間調画像部分は、白と黒の界のエッジ部分のくっきりとした画像となり、一方、写真等の中間調画像部分は、新聞等で見られるディザ法となり、これらが合成されてある程度の画質の2値画像が得られる。この2値画像は、2値画像メモリ24に格納される。

(II) 外接矩形検出手段31の動作

最適2値化手段23によって得られた2値画像メモリ24中の2値画像データの主走方向をX軸方向とし、副走方向をY軸方向とする。

以下、第3図および第4図を参考し、外接矩形検出手段31の動作を説明する。

第3図は第1図中の外接矩形検出手段31の動作例を示すフローチャート、および第4図は、外接矩形検出手段31を説明する図である。なお第3図中のS50～S67は処理ステップを示し、第3図および第4図中の i は階層、 m はX方向に切り出された領域番号、 n はY方向に切り出された領域ばんごうである。また、第4図中の40は背景パターン、41は情報領域(黒画素領域)である。

まず、第3図のS50～S52において、 i 、 n 、 m をそれぞれ初期値1に初期化する。

そして、領域の始点座標 $\{XS(i-1, m), YS(i-1, n)\}$ 、終点座標 $\{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)\}$ に対して、Y軸方向の領域を n 個の領域に切り出す処理を行う(S5

$n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)\}$ (但し、 n :正の整数)を切り出す。このとき、領域 $\{XS(0, m), YS(0, n)\}$ 、 $\{Xe(0, m), Ye(0, n)\}$ は、初期値として予めセットしておくが、その値は2値画像データの全領域を示す。

検出された連続する白ラインの数が閾値THを越えない間に黒ラインを検出した場合は、上下の領域は同領域と判断し、処理の継続を連続する白ラインが閾値を越えるまで繰り返す。また、黒ラインのY座標値が $Ye(i-1, n)$ と等しくなる場合は、 $Ye(i-1, n)$ を終点Y座標値として抽出し、Y座標値が $Ye(i-1, n)$ となったら処理を終了する。

このようにして、領域 $\{XS(i-1, m), YS(i-1, n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)\}$ に対して、Y方向に切り出された上記の n 個の領域について、その n 個の始点、終点Y座標を外接矩形位置メモリ32に保存する(S54)。第4図に示す $i=1$ の時の n の

3)。この切り出し処理について、第5図のY方向の切り出し処理を説明する図を用いて説明する。始点座標 $\{XS(i-1, m), YS(i-1, n)\}$ 、終点座標 $\{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)\}$ で示される背景パターン40上の情報領域41に対して、X方向に黒画素が1つでも存在する黒ラインを検出する。その黒ラインのY座標値を始点Y座標として抽出し、次いでX方向に黒画素が1つも存在しない白ラインが連続して閾値THを越える白ラインを検出する。その白ラインの $(TH+1)$ 前の黒ラインのY座標値を終点Y座標値として抽出する。ここで、中間調濃度情報が、例えば1画素当たり4ビット(16階調)に量子化されている場合、解像度の点から、閾値THの値は1～4画素の範囲で設定することが適当である。

以上の操作を領域 $\{XS(i-1, m), YS(i-1, n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)\}$ の全てのY座標について行い、 n 個の領域 $\{XS(i-1, m), YS(i-1,$

値が1, 2, 3で示されるY方向に切り出された領域がその処理結果例を示す。

次に、第3図のS53でY方向に切り出された n 個の領域について以下の処理を行う。まず、初期値で n の値を1として初期化する(S55)。そして領域始点座標 $\{XS(i-1, m), YS(i, n)\}$ 、終点座標 $\{Xe(i-1, m), Ye(i, n)\}$ に対して、X軸方向について領域を複数個(m 個)の領域に切り出す処理を行う(S56)。この切り出し処理について、第6図のX軸方向の切り出し処理を説明する図を用いて説明する。

始点座標及び終点座標で示される背景パターン40上の情報領域41に対して、Y方向に黒画素が1つでも存在する黒カラムを検出し、その黒カラムのX座標値を始点X座標として抽出する。次いで、Y方向に黒画素が1つも存在しない白カラムが連続して閾値THを越える白カラムを検出し、その白カラムの $(TH+1)$ 前の黒カラムのX座標値を終点X座標値として抽出する。ここで、

閾値THの値は1~4画素の範囲で設定する。

以上の操作を領域 $\{XS(i-1, m), YS(i, n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i, n)\}$ の全てのX座標について行い、m個の領域 $\{XS(i, m), YS(i, n)\}$ 、 $\{Xe(i, m), Ye(i, n)\}$ (但し、m: 正の整数) を切り出す(S56)。この時、検出された連続する白カラムの数が閾値THを越えない間に黒カラムを検出した場合は、左右の領域は同領域と判断し、処理の継続を連続する白カラムが閾値THを越えるまで繰り返す。また、黒カラムのX座標値が $Xe(i-1, n)$ と等しくなる場合は、 $Xe(i-1, n)$ を終点X座標値として抽出し、X座標値が $Ye(i-1, n)$ となったら処理を終了する。

このようにして、領域 $\{XS(i-1, m), YS(i, n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i, n)\}$ に対して、X方向に切り出された上記のm個の領域について、そのm個の始点、終点X座標を外接矩形位置メモリ32に保存する(S

32)。第4図に示す $i=1, n=1$ の時のmの値が1, 2で示されるX方向に切り出された領域がその処理結果例を示す。

以上の手順で処理を行い、階層iにおけるmの値とnの値がそれぞれ1, 1のみであった場合(S58)、領域始点座標 $\{XS(i, m), YS(i, n)\}$ 、終点座標 $\{Xe(i, m), Ye(i, n)\}$ を外接矩形領域として抽出し(S59)、その始点、終点座標を外接矩形位置メモリ32に保存する(S60)。次いで、この階層の値を減分し(S61)、階層i番目のすべてのnについて行ったか否かを判定する(S62)。もし全てのnについて行っていれば、次に階層i番目の全てのmについて行ったか否かを判定し(S63)、もし全てのmについて行っていれば、この第3図の全ての処理を終了する(S64)。

一方、S58でノーの場合、階層iの値を増分し(S67)、続いてS52の処理に戻る。また、S62でノーの場合、nの値を増分し(S65)、S56の処理に戻り、同様にS63でノーの場合、

mの値を減分し(S66)、S53に戻る。

以上が外接矩形検出手段の一連の処理であり、第4図に示すような階層的な手段を用いて処理を行う。要するに、閾値TH以上の白ライン、白カラムに囲まれる領域を、これ以上の切り出しはないという段階まで処理を繰り返しを行い、最終的に切り出された領域(2値画像データの全領域)を外接矩形として検出し、その全ての外接矩形の位置を示す始点座標、終点座標を外接矩形位置メモリ32に保管するものである。

(Ⅲ) 属性判別手段33の動作

属性判別手段33は、外接矩形位置メモリ32の内容を読み出し、検出された外接矩形の全てについて、その外接矩形特徴とその矩形内の特徴とからフィールドセパレータ、写真、図表、及び文字部の4つの領域に分類する処理を行う。

この処理の一例を第7図に示す。第7図は、第1図の属性判別手段33の動作フローチャートである。なお、全ての外接矩形を (XSJ, YSJ) 、 (XeJ, YeJ) (但し、J: 正の整数) で

表す。

まず、Jの値をそれぞれの初期値を1として初期化する(S70)。次いで、外接矩形 (XSJ, YSJ) 、 (XeJ, YeJ) について、フィールドセパレータを抽出する処理を行う(S71)。その外接矩形がフィールドセパレータとして判断されない場合は、写真及び図表候補の抽出を行う(S72)。そこで、その外接矩形が写真及び図表候補と判定された場合は、写真及び図表の判定を行う処理に入る(S73)。その結果、入力した外接矩形が写真であると判別された場合、その外接矩形の始点・終点座標を写真位置メモリ35に保存する(S74)。一方、図表であると判別された外接矩形については、図表位置メモリ34に保存する(S75)。さらに、すべての外接矩形 (XSJ, YSJ) 、 (XeJ, YeJ) について行ったか否かを判定し(S76)、全ての外接矩形について行ったらと判定された時、この処理は終了する(S77)。S76でノーの場合は、Jの値を増分し(S78)、次にS71の処理に

戻る。S71の処理で、フィールドセパレータとして判定されたら、その外接矩形の始点、終点座標をフィールドセパレータ位置メモリ36に保存し(S79)、S76の処理を行う。また、ステップ72の処理で写真、図表候補と判定されない場合、その外接矩形の始点、終点座標を文字部位置メモリ37に保存し(S80)、次にS76の処理を行う。

以上が属性判別手段33の一連の動作であるが、第8図～第15図を参照しつつ、S71、S72、S73について詳細に説明する。

第8図は、S71のフィールドセパレータの抽出の動作の一例を示すフローチャート、第9図は、外接矩形のX軸長さに対するY軸長さの関係図である。

第9図に示すように、フィールドセパレータはX軸の長さが γ 以上で、 $Y = \alpha X + \beta$ (但し、 α 、 β : ある固定値、 X : X軸の長さ) で表される境界線よりY軸の長さが小さいという条件で抽出が可能であることが分かる。

ステップS95の処理を行う。

S93、S94、S97、S98が、それぞれノーの場合、処理を終了する(S96)。

第10図は、第7図のS72の動作の一例を示す写真・図表の判定のフローチャートであり、第11図は、解像度8本/mmのときの外接矩形面積に対するその矩形内の縦方向、横方向の白から黒への反転回数を示す関係図である。

第11図の横軸が示すように、文字部と図表・写真とを外接矩形の面積の大小で判別可能である。そこで、この特徴を基に第10図に示される手段で図表・写真候補の抽出を行う。

第7図のS71でフィールドセパレータとして抽出されなかった外接矩形(XSJ, YSJ)、(XeJ, YeJ)を入力して(S100)、続いて第8図のS91で求めたX軸の長さXlenとY軸の長さYlenとの積により外接矩形の面積Sを求める(S101)。得られた面積Sが閾値Cよりも小さい場合(S102)、この外接矩形を文字部と判定し(S103)、処理を終了す

以上の条件に従い、第8図に示される手順でフィールドセパレータの抽出を行う。

まず、外接矩形(XSJ, YSJ)、(XeJ, YeJ)を入力して(S90)、X軸の長さXlen、Y軸の長さYlenを求める(S91)。X軸の長さXlenは、 $XeJ - XSJ + 1$ により、Y軸の長さYlenは $YeJ - YSJ + 1$ により求める。そして、得られたYlenとXlenとを比較して(S92)、Xlenの方が大きい場合、Xlenが閾値 γ より大きいと判定する(S93)。大きいと判定された場合、次に $Xlen \times \alpha + \beta$ の値を求め、Ylenの長さがその求めた値よりも小さいと判定された場合(S94)、この外接矩形をフィールドセパレータと判定し(S95)、処理を終了する(S96)。S92のノーの場合、S93と同様にYlenが閾値 γ より大きいと判定する(S97)。S97のイエス場合、次にS94と同様に $Ylen \times \alpha + \beta$ の値を求め、Xlenの長さがその求めた値よりも小さいと判定された場合(S98)、次にステッ

る(S104)。S102で面積Sが閾値Cよりも大きい場合、この外接矩形は図表・写真候補と判定され(S105)、処理を終了する(S104)。

第12図は、第7図のS73の写真・図表の判定の動作の一例を示すフローチャートである。

S72の処理で図表・写真候補と判定され、かつ抽出された外接矩形について、これを写真あるいは図表のいずれでかを判定する処理を行う。

第11図に示すように、面積Sが閾値Cより大きい外接矩形に関して(面積Sが閾値Cより小さい外接矩形に関してはS72により除かれている)、 $Y = aX + b$ (但し、 a 、 b : ある固定値、 X : 面積S) で表される境界線より白から黒の反転回数が大きい、あるいは小さいかにより、写真あるいは図表の判定ができる。

第13図は、外接矩形面積に対するその矩形内の黒画素数の関係図である。

従来の文字、図表、写真の属性の判別手段として、面積とその矩形内の黒画素数に基に、黒画素

率を求めその大小で属性判別を行っている方法が多かった。しかし、本実施例で用いた最速2値化された画像に対して処理した場合、第13図に示すような結果が得られ、写真と図表とを判別する判別基準の設定が困難にである。したがって、第11図の特徴を利用して第12図に示す動作手順によって写真と図表との判別を行う。

第7図のS72で写真・図表候補と判定された外接矩形(XS_J, YS_J), (Xe_J, Ye_J)を入力して(S110)、先ず、カウントを0にしてカウントを初期化する(S111)。そして、2値画像データ中のYS_JからYe_Jに走査しつつ順次XS_JからXe_Jに走査する過程において、白から黒へ反転したらカウントを増分する(S112)。これは、第14図の説明図から明らかなように、各YについてX方向に矢印の方向に走査し、白から黒(パターンAからパターンB)へ反転したらカウントを増分するものである。さらに、同2値画像データ中のXS_JからXe_Jに走査しつつ、順次YS_JからYe_Jに走査する過程

において、白から黒へ反転したらカウントを増分する(S113)。これは、第15図の説明図から明らかなように、各XについてY方向に矢印の方向に走査し、白から黒(パターンAからパターンB)へ反転したらカウントを増分するものである。

続いて、第10図のS101で求めた外接矩形の面積Sから、 $S \times a + b$ の値を求め、S112、S113で得られたカウントの値がその求めた値よりも大きいと判定された場合(S114)、この外接矩形は写真であると判定され(S115)、処理を終了する(S116)。S114でカウント値が小さいと判定されたら、この外接矩形は図表であると判定され(S117)、処理を終了する(S116)。

本実施例は次のような利点がある。

(イ) 第11図に示す境界線 $Y = aX + b$ は、 $b = 0$ のとき、面積Sに対する反転回数 α の比が、ある閾値よりも大きい、あるいは小さいかにより図表と写真との判別する。面積Sと反転回数と

の関係は第11図に示す通りになり、 a 、 b にある固定数を持たせた境界線 $Y = aX + b$ を境界線(閾値)とすることにより、一層、判別精度を高めることができる。

(ロ) 外接矩形検出手段31により、最速2値化された画像に対し、例えば閾値TH ($1 \leq TH \leq 4$)以上の黒画素が全く存在しない白ライン、白カラムに囲まれる情報領域を、これ以上切り出しは行えないという所まで処理を繰り返し行い、その領域を外接矩形化して抽出し、属性判定手段33により、外接矩形検出手段31で抽出された外接矩形特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部に分類するようにしたので、入力画像が最速2値化された2値画像に対して適用することができ、属性判別精度の向上が期待できる他、さらに高速処理が可能で、構成が簡単化する。

(ハ) 従来、フィールドセパレータを判別するには、X軸の長さY軸の長さとの比がある関係よりも大きい、それとも小さいかで判別するこ

とが行われていた。これは、 $Y = \alpha X + \beta$ に示す β が0で示される場合と同様となる。ところが、外接矩形のX軸の長さY軸の長さとの関係は、第9図の示す通りになり、 α 、 β にある固定値を持たせた $Y = \alpha X + \beta$ を境界線(閾値)とすることにより、さらに判別制度を高めることができる。

なお、本発明は、図示の実施例に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば、次のようなものがある。

(a) 本実施例では、横長のフィールドセパレータについてのみにて記述しているが、縦長のフィールドセパレータの場合も考えられる。

(b) 本実施例では、第10図に示すS103を設けたが、省略してもよい。なぜなら外接矩形の情報は外接矩形位置メモリ32に保存されており、その中からフィールドセパレータ、写真、及び図表と判別される外接矩形が抽出されれば、残りの情報が文字部の外接矩形と判断できるからである。

(c) 本実施例では、第12図のS112、S113において、白画素から黒画素へ反転したらカウントを増分するとしたが、黒画素から白画素または白画素から黒画素及び黒画素から白画素へ反転したら増分するとしてもよい。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明によれば、外接矩形検出手段により、最適2値化された画像に対し、例えば閾値TH ($1 \leq TH \leq 4$) 以上の黒画素が全く存在しない白ライン、白カラムに囲まれる情報領域を、最小切り出し範囲まで処理を繰り返し行い、その領域を外接矩形化して抽出し、さらに属性判定手段により、外接矩形検出手段で抽出された外接矩形特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部に分類するようにしたので、入力画像が最適2値化された2値画像に対して適用することができ、属性判別精度の向上が期待できる他、さらに高速処理が可能で、構成が簡単化する。

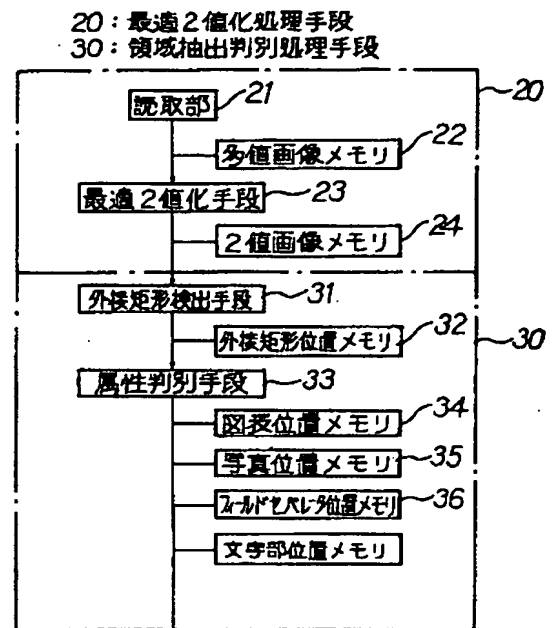
4. 図面の簡単な説明

図メモリ、36……フィールドセパレータ位置メモリ、37……文字部位置メモリ。

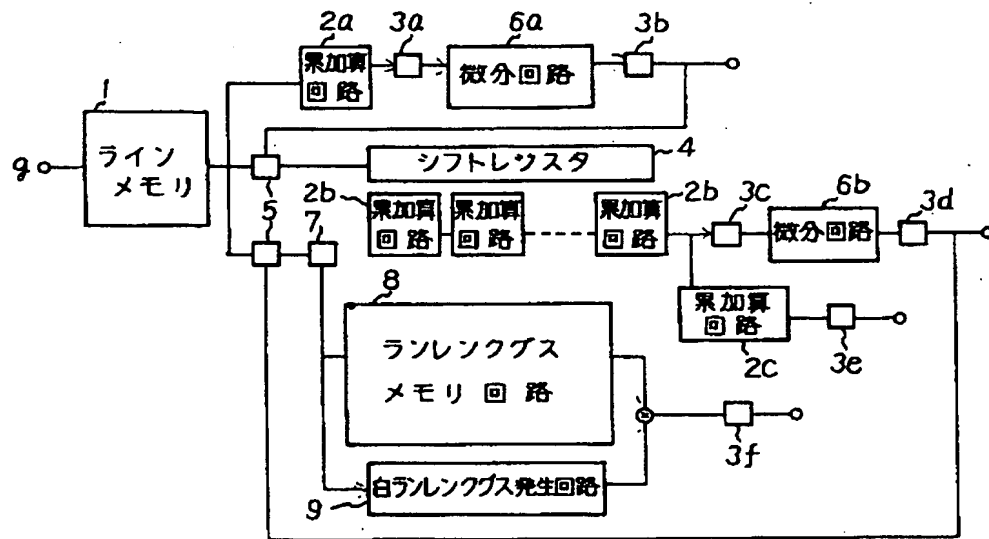
出願人 沖電気工業株式会社
代理人弁理士 柿本 恭 成

第1図は本発明の実施例を示す画像処理装置の機能ブロック図、第2図は従来の画像処理装置の機能ブロック図、第3図は第1図の外接矩形検出手段のフローチャート、第4図は第1図の外接矩形検出手段を説明する図、第5図は第3図のY方向切り出し処理を説明する図、第6図は第3図のX方向切り出し処理を説明する図、第7図は第1図の属性判別手段のフローチャート、第8図は第7図のフィールドセパレータの抽出のフローチャート、第9図は外接矩形のX軸長さに対するY軸長さの関係図、第10図は第7図の写真・図表候補の抽出のフローチャート、第11図は外接矩形面積に対する反転回数の関係図、第12図は第7図の写真・図表の判定のフローチャート、第13図は外接矩形面積に対する黒画素数の関係図、第14図は第12図のS112を説明する図、第15図は、第12図のS113を説明する図である。

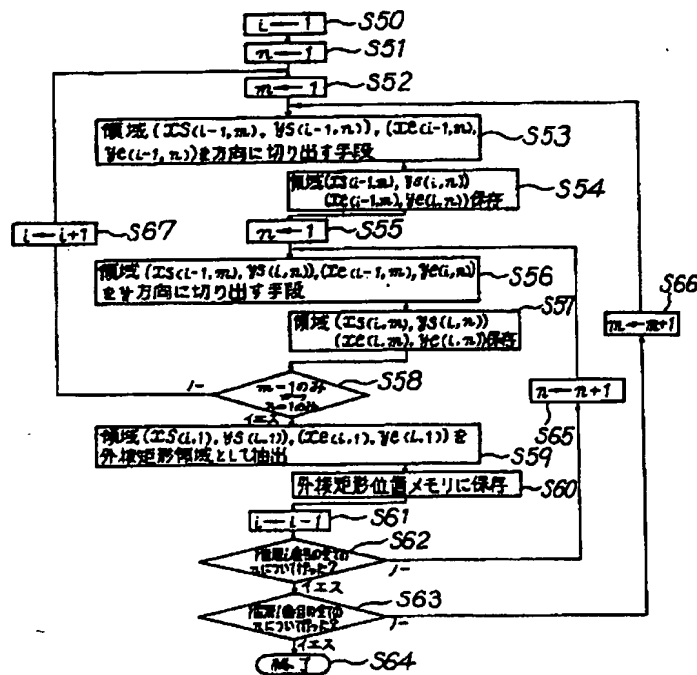
31……外接矩形検出手段、33……属性判別手段、34……図表位置メモリ、35……写真位置



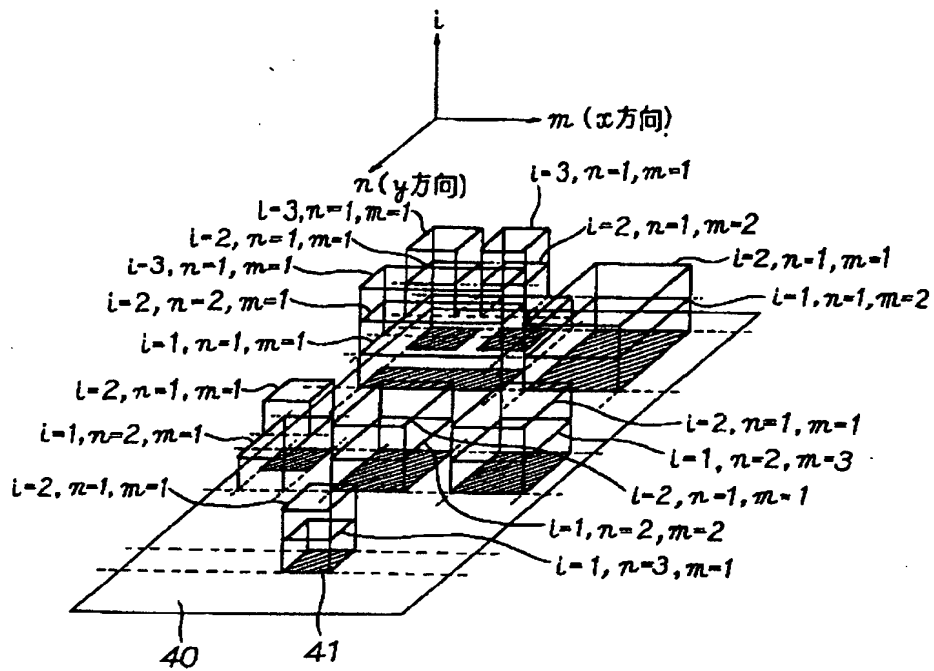
本発明の実施例の機能ブロック図
第1図



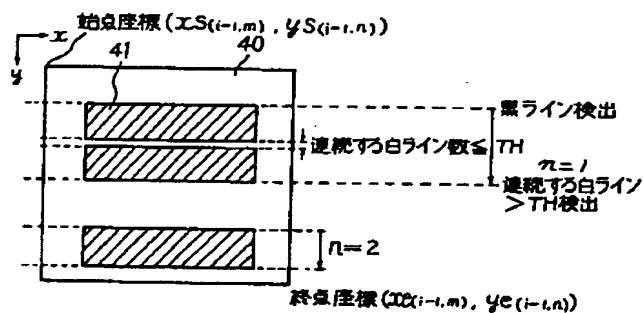
従来の画像処理装置
第2図



第1図の外接矩形検出手段のフローチャート
第3図

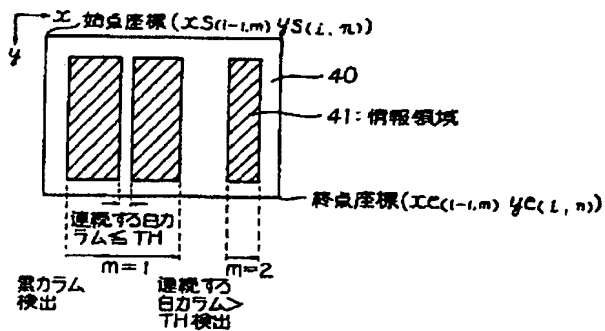


第1図の外接矩形検出手段を説明する図
第4図



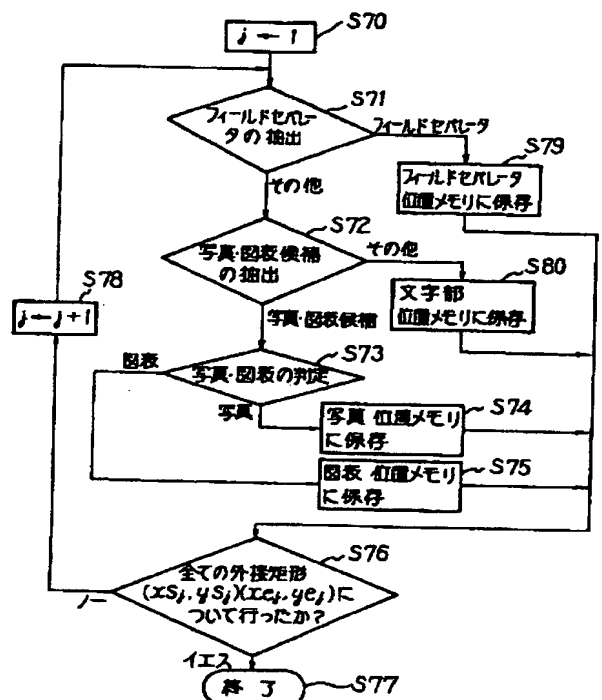
第3図のy方向切り出し処理を説明する図

第5図



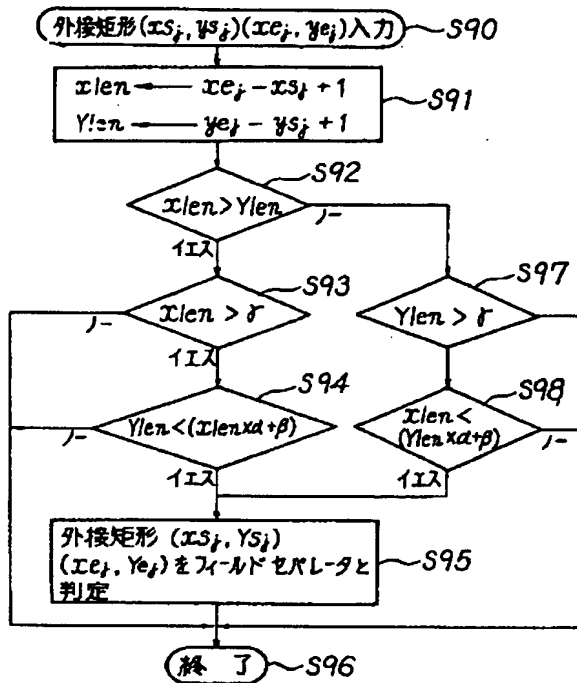
第3図のx方向切り出し処理を説明する図

第6図

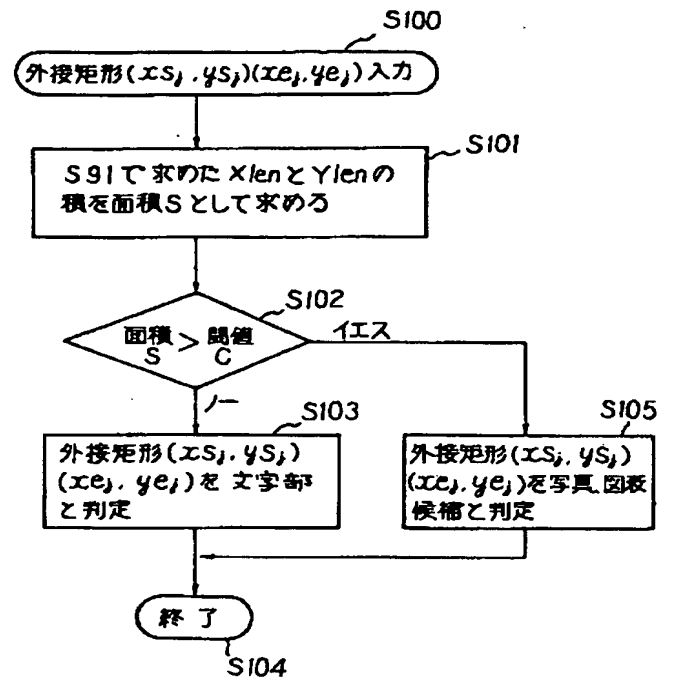


第1図の属性判別手段のフローチャート

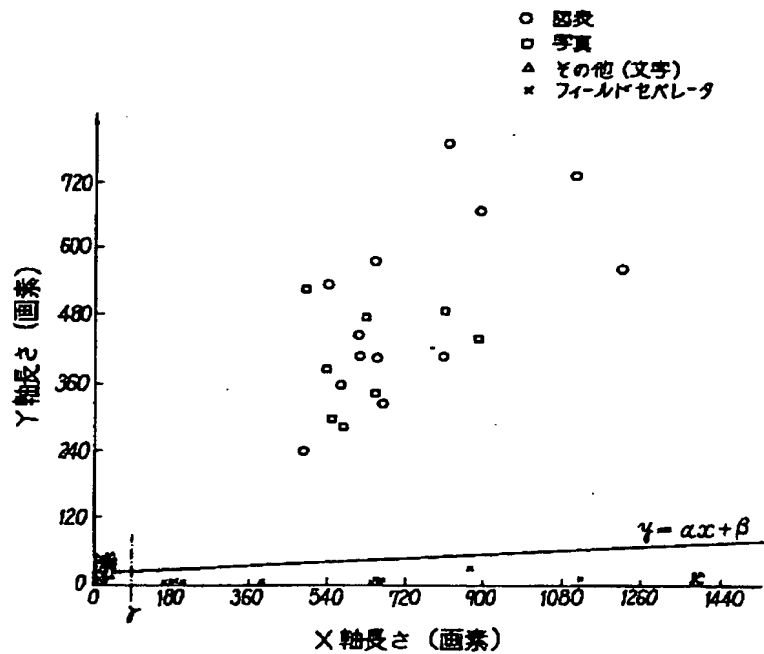
第7図



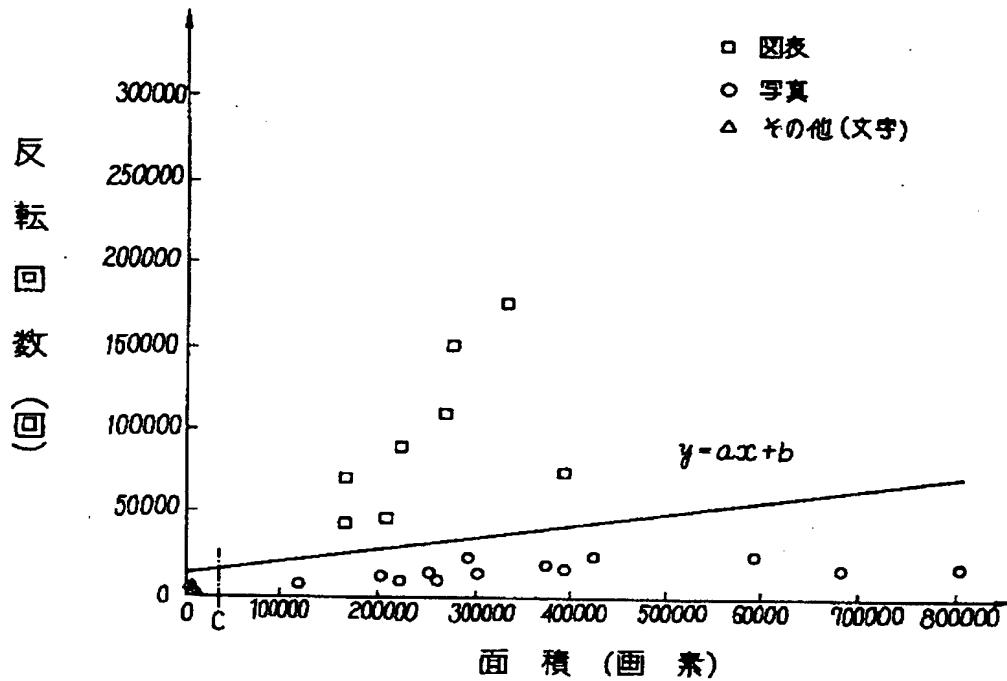
第7図のフィールドセパレータの抽出のフローチャート
第8図



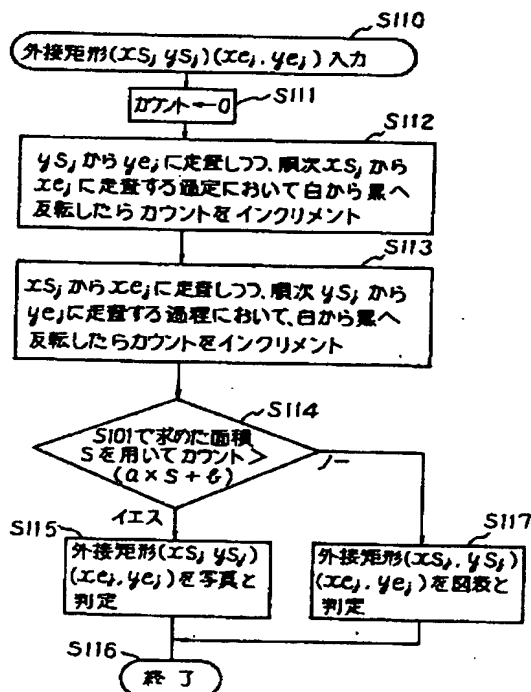
第7図の写真、図形候補の抽出のフローチャート
第10図



外接矩形のX軸長さに対するY軸長さ
第9図

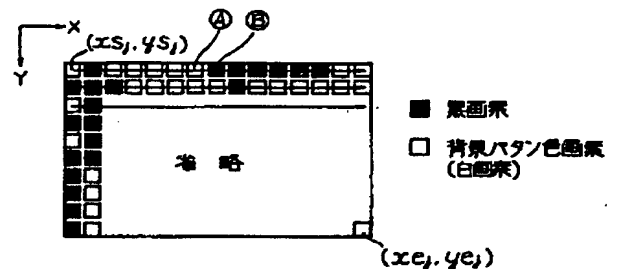


外接矩形面積に対する反転回数
第 11 図

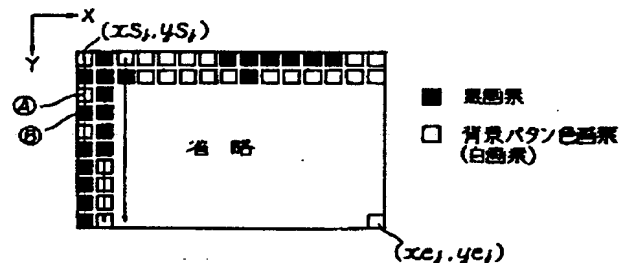


第7図の写真・図表の判定のフローチャート

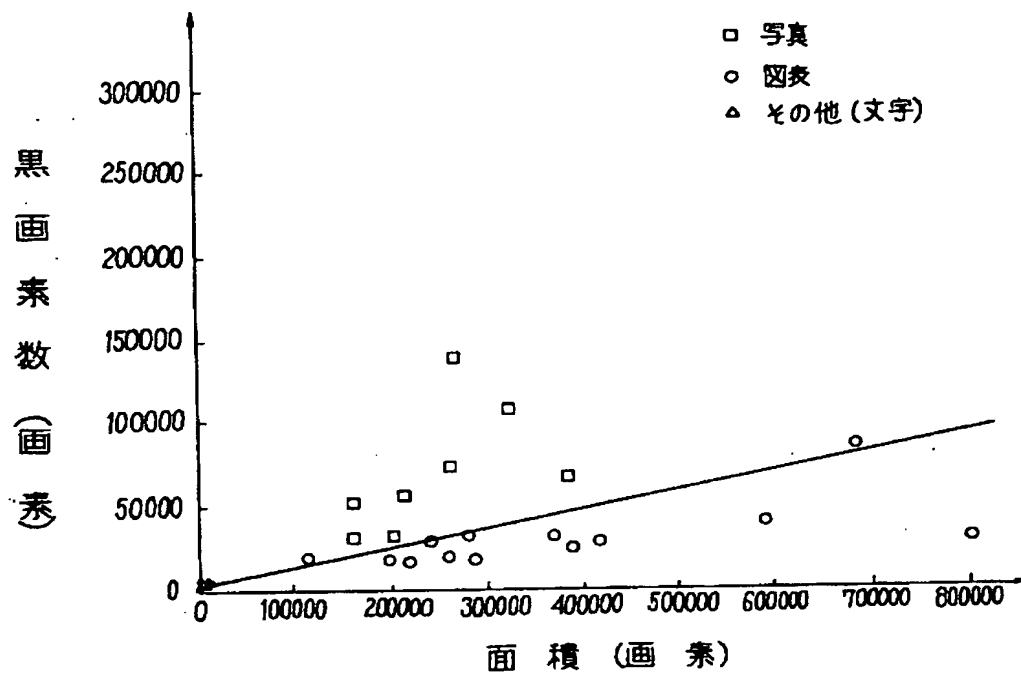
第 12 図



第12図のS112を説明する図
第 14 図



第12図のS113を説明する図
第 15 図



外接矩形面積に対する黒画素数
第13図

手続補正書

平成 2年 2月20日

特許庁長官 吉田 文 毅 殿

1 事件の表示

平成 1年 特許願 第264648号

2 発明の名称

画像処理装置

3 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住所

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

名称

(029) 沖電気工業株式会社

代表者 小 杉 信 光

4 代理人 (郵便番号 101)

東京都千代田区外神田二丁目9番3号

〔電話東京(253)8731 代表〕

8680 弁理士 柿 本 希

5 補正命令の日付 自 発

6 補正により減少する請求項の数 1

7 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」及び「発明の詳細な説明」の欄。

8 補正の内容

明細書を別紙の通り補正する(補正の対象の欄に記載した事項以外は内容に変更なし)。

方式 関 査



明 細 書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

1. 入力された画像データ中に存在する情報領域を切り出し、その情報領域の属性判別処理を行う画像処理装置において、

前記画像データに対して最適2値化された2値画像データに基づきその2値画像データ中の前記情報領域を外接矩形化して外接矩形の特徴とその外接矩形内の2値画像の特徴とを検出する外接矩形検出手段と、

前記外接矩形の特徴及びその外接矩形内の2値画像の特徴から前記情報領域の属性を判別する属性判別手段と、

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

2. 請求項1記載の画像処理装置において、

前記外接矩形検出手段は、

前記情報領域における複数の白画素及び黒画素の内、黒画素が全く存在しない所定の閾値以上の

白ラインと白カラムとに囲まれる前記情報領域を、最小切り出し範囲まで切り出し処理を繰り返し実行して検出する構成にした画像処理装置。

3. 請求項1記載の画像処理装置において、

前記外接矩形の特徴を、

前記外接矩形の縦方向の長さ、横方向の長さ、及び面積とし、

前記外接矩形内の2値画像の特徴を、

前記白画素から黒画素への反転回数、黒画素から白画素への反転回数、または白画素から黒画素及び黒画素から白画素への反転回数とした画像処理装置。

4. 請求項1記載の画像処理装置において、

前記情報領域の属性をフィールドセパレータ、写真・図表候補、及び文字部とし、

前記属性判別手段は、

前記フィールドセパレータの抽出を行うフィールドセパレータ抽出手段と、前記写真・図表候補及び文字部の抽出を行う写真・図表候補文字抽出手段と、前記写真・図表候補が写真、図表のい

する構成にした画像処理装置。

7. 請求項4記載の画像処理装置において、

前記写真・図表判定手段は、

主査方向及び副主査方向の前記白画素及び黒画素の反転回数が、 $S \times a + b$ (但し、 S ：外接矩形の面積、 a 、 b ：任意の固定値)より大きいときに前記外接矩形を前記写真として判定し、小さいときに前記図表として判定して抽出する構成にした画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ファクシミリやテレックス等の通信機器、画像データベース入力装置等に用いられるもので、文書画像データ中に混在する文字、写真、図表等の情報領域を抽出し、その領域の属性を判別する画像処理装置に関するものである。

(従来の技術)

従来、このような分野の技術としては、特開昭62-71379号公報等に記載されるものがあった。以下、その構成を図を用いて説明する。

れであるかの判定を行う写真・図表判定手段とで構成した画像処理装置。

5. 請求項4記載の画像処理装置において、

前記フィールドセパレータ抽出手段は、

前記外接矩形における横及び縦方向の長さの内、長い方と前記閾値 τ (τ ：任意の定数)との大小を比較する比較手段と、

前記比較手段の比較結果により横方向 Lx あるいは縦方向 Ly の長い方が前記閾値 τ より大きいと判定された前記外接矩形につき、 $(Lx \text{ または } Ly) \times \alpha + \beta$ (但し、 α 、 β ：任意の固定値)の値が前記外接矩形の横方向 Qx あるいは縦方向 Qy の短い方より大きいときに該外接矩形を前記フィールドセパレータとして抽出する抽出手段とで構成した画像処理装置。

6. 請求項4記載の画像処理装置において、

前記写真・図表候補文字抽出手段は、

前記外接矩形の面積と前記閾値とを比較し、該面積の方が大きいときに前記外接矩形を前記写真・図表候補とし、小さいときに文字部として抽出

第2図は、前記文献に記載された従来の画像処理装置の一構成例を示す構成ブロック図である。

この画像処理装置は、複数ラインからなるラインメモリ1、レジスタと加算回路からなる累加算回路2a、2b、2c、予め定められた閾値と比較する判定回路3a、3b、3c、3d、3e、3f、複数段のシフトレジスタ4、ゲート回路5、レジスタ回路と加算回路からなる微分回路6a、6b、ランレングス・カウンタ回路7、ランレングスメモリ回路8、及び白ランレングス発生数カウンタ回路9で構成されている。

この種の装置では、画像データ g が入力されると、その画像データ g がラインメモリ1に記憶される。その後、累加算回路2aにより主走査方向に黒画素が計数される。その累加算回路2aの出力が、判定回路3a、微分回路6a、及び判定回路3bを順次経る過程で、計数閾値を越えるラインが検出され、上記計数値が閾値以下の白ラインが、所定の個数連続する状態を判定して第1の領域切り出しが行われる。

次に、第1の領域切り出し内において、判定回路3bの出力がゲート回路5、シフトレジスタ4、累加回路2b、判定回路3c、微分回路6b、及び判定回路3dを順次経るに従い、副走査方向に黒画素が計数され、その計数値が閾値を超える列が検出され、上記計数値が閾値以下の白列が、所定の個数連続する状態を判定して第2の領域切り出しが行われる。

さらに、第2の領域切り出しと同様の処理により第3の領域切り出しを行い、続いて第3の領域切り出しと同様の処理により第4の領域切り出しを行う。そこで、第4の領域切り出して検出された領域について、その領域のランレングス情報および黒画素率情報により、文字、写真、図表の領域の属性を判別するものであった。

ところで、文書データは、情報量が多く、すべて多値画像として処理すると処理速度が遅くなったり、膨大なメモリを要したりする問題が生ずる。そこで、これらの問題を解決するために文書データの2値化処理を施すのであるが、単に2値化す

るだけでは写真領域等の中間調情報部分の特質が失われてしまう。したがって、近年において、文書データの特質を失うことなく、2値画像に変換する方法が盛んに行われるようになった。その方法は、選定した2値化方式を、多値画像における画像データの特徴から判定して選択的に用いるものである。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記文献を含めた従来の画像処理装置では、上記方法のように最適2値化された画像を入力画像として画像領域を分離、抽出、及び判別することはせず、単に2値化された画像を入力画像として用いているため、上記指摘ように中間調情報部分の特質が失われ、十分な属性判別精度が得られないという問題があった。

さらに、たとえ、最適2値化された画像を入力画像として画像領域を分離、抽出、及び判別しても、分離、抽出された領域が図表、写真、文字等のいずれの属性であるかを判定する判定基準が不安定であるため、前記同様に満足な属性判定精度

を得ることができない。

本発明は、前記従来技術が持っていた課題として、十分な属性判別精度が得られない点について解決した画像処理装置を提供するものである。

(課題を解決するための手段)

本発明によれば、前記課題を解決するために、入力された画像データ中に存在する情報領域を切り出し、その情報領域の属性判別処理を行う画像処理装置において、次のような手段を講じたものである。

前記画像データに対して最適2値化された2値画像データに基づきその2値画像データ中の前記情報領域を外接矩形化して外接矩形の特徴とその外接矩形内の2値画像の特徴とを検出する外接矩形検出手段と、前記外接矩形の特徴及びその外接矩形内の2値画像の特徴から前記情報領域の属性を判別する属性判別手段とを、備えたものである。

また、外接矩形検出手段は、前記情報領域における複数の白画素及び黒画素の内、黒画素が全く存在しない所定の閾値以上の白ラインと白カラム

とに囲まれる前記情報領域を、最小切り出し範囲まで切り出し処理を繰返し実行して検出する構成にしたものである。

さらに、前記外接矩形の特徴を、前記外接矩形の縦方向の長さ、横方向の長さ、及び面積とし、前記外接矩形内の2値画像の特徴を、前記白画素から黒画素への反転回数、黒画素から白画素への反転回数、または白画素から黒画素及び黒画素から白画素への反転回数としたものである。

また、前記情報領域の属性をフィールドセパレータ、写真・図表候補、及び文字部とし、前記属性判別手段は、前記フィールドセパレータの抽出を行うフィールドセパレータ抽出手段と、前記写真・図表候補及び文字部の抽出を行う写真・図表候補文字抽出手段と、前記写真・図表候補が写真・図表のいずれであるかの判定を行う写真・図表判定手段とで構成したものである。

前記フィールドセパレータ抽出手段は、

前記外接矩形における横及び縦方向の長さの内、長い方と前記閾値 γ (γ :任意の定数)との大小

を比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果により横方向 Lx あるいは縦方向 Ly の長い方が前記閾値 γ より大きいと判定された前記外接矩形につき、 $(Lx \text{ または } Ly) \times \alpha + \beta$ (但し、 α 、 β : 任意の固定値) の値が前記外接矩形の横方向 Qx あるいは縦方向 Qy の短い方より大きいときに該外接矩形を前記フィールドセパレータとして抽出する抽出手段とで構成したものである。

前記写真・図表候補文字抽出手段は、前記外接矩形の面積と前記閾値とを比較し、該面積の方が大きいときに前記外接矩形を前記写真・図表候補とし、小さいときに文字部として抽出する構成にしたものである。

前記写真・図表判定手段は、主査方向及び副主査方向の前記白画素及び黒画素の反転回数が、 $S \times a + b$ (但し、 S : 外接矩形の面積、 a 、 b : 任意の固定値) より大きいときに前記外接矩形を前記写真として判定し、小さいときに前記図表として判定して抽出する構成にしたものである。

(作 用)

ge Coupled Device) 等のイメージセンサを有し、そのイメージセンサにより情報媒体を走査して多値画像を得る読取り部21を備えている。この読取り部21の出力側には読み取った多値画像を格納するRAM等の多値画像メモリ22と、その多値画像メモリ22内の多値画像を最速2値化してその特徴、性質を失うことなく、ある程度の画質を持った2値画像に変換する最速2値化手段23とが、接続されている。さらに最速2値化手段23の出力側には、その最速2値化手段23で変換された2値画像を格納するRAM等の2値画像メモリ24が接続されている。

2値画像メモリ24に格納された2値画像を走査する領域抽出・判別処理手段30は、最速2値化して得られた2値画像を入力し、その2値画像の情報領域(例えば、黒画素領域)を外接矩形化して抽出する外接矩形検出手段31を備えている。外接矩形検出手段31の出力側には、その外接矩形検出手段31で検出された外接矩形の位置を保存するRAM等の外接矩形位置メモリ32と、前

本発明は、以上のように画像処理装置を構成したので、外接矩形検出手段は、最速2値化された画像に対し、例えば閾値 TH ($1 \leq TH \leq 4$ が適当) 以上の黒画素が全く存在しない白ライン、白カラムに囲まれる情報領域を、これ以上切り出しは行えないという所まで処理を繰り返す行い、その領域を外接矩形化して抽出する。属性判定手段は、外接矩形検出手段で抽出された外接矩形特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部に分類する。

したがって、前記課題を解決できるのである。
(実施例)

第1図は、本発明の実施例を示す画像処理装置の構成ブロック図である。

この画像処理装置は、多値画像を最速2値化して2値画像を得る最速2値化処理手段20と、前記2値画像を入力して領域の抽出、属性の判別を行う領域抽出・判別処理手段30とを備え、ディジタル・プロセッサ等で構成されている。

最速2値化処理手段20は、CCD (Char

記2値画像の特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部(文字を含み、図表、写真、フィールドセパレータ以外の情報領域)に分類する属性判別手段33とが接続されている。属性判別手段33の出力側には、図表、写真、フィールドセパレータ、および文字の属性判別に外接矩形の位置をそれぞれ保存する図表位置メモリ34、写真位置メモリ35、フィールドセパレータ36、および文字位置メモリ37が順次接続されている。

以上のように構成される画像処理装置の動作(I)~(Ⅲ)を、第3図~第7図を参照しつつ説明する。

(I) 最速2値化処理手段20の動作

読取り部21は、情報媒体を走査して多値画像を出力し、それを多値画像メモリ22に格納する。この読取り部21での読取り解像度は、細かい程よく、8本/mm以上の解像度が適当である。最速2値化手段23は、多値画像メモリ22内の多値画像データを読み込み、その多値画像データにお

いて局所領域での濃度差分値の絶対値の大きさから、中間調画像部分と非中間調画像部分とに分類する。この最速2値化手段23では、非中間調画像部分と判別した場合は、単純に固定閾値で2値化(単純2値化)を行い、一方、中間調画像部分と判別した場合は、ディザ法で2値化を行い、2値画像を生成する。これらの最速2値化処理は、例えば、特開昭61-103372号公報に記載された方法等で実行すればよい。

以上の最速2値化処理により、文字、図表といった非中間調画像部分は、白と黒の塊のエッジ部分のくっきりとした画像となり、一方、写真等の中間調画像部分は、新聞等で見られるディザ(網点)画像となり、これらが合成されてある程度の画質の2値画像が得られる。この2値画像は、2値画像メモリ24に格納される。

(II) 外接矩形検出手段31の動作

最速2値化手段23によって得られた2値画像メモリ24中の2値画像データの主走査方向を、X及びY軸方向のいずれとても良いが、この実施

例では、2値画像データの主走査方向をX軸方向とし、副走査方向をY軸方向とする。

以下、第3図および第4図を参考し、外接矩形検出手段31の動作を説明する。

第3図は第1図中の外接矩形検出手段31の動作例を示すフローチャート、および第4図は、外接矩形検出手段31を説明する図である。なお第3図中のS50~S67は処理ステップを示し、第3図および第4図中のiは階層、mはX方向に切り出された領域番号、nはY方向に切り出された領域番号である。また、第4図中の40は背景パターン、41は情報領域(黒画素領域)である。

まず、第3図のS50~S52において、i、n、mをそれぞれ初期値1に初期化する。

そして、領域の始点座標{XS(i-1, m), YS(i-1, n)}、終点座標{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)}に対して、Y軸方向の領域をn個の領域に切り出す処理を行う(S53)。この切り出し処理について、第5図のY方向の切り出し処理を説明する図を用いて説明する。

始点座標{XS(i-1, m), YS(i-1, n)}、終点座標{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)}で示される背景パターン40上の情報領域41に対して、X方向に黒画素が1つでも存在する黒ラインを検出する。その黒ラインのY座標値を始点Y座標として抽出し、次いでX方向に黒画素が1つも存在しない白ラインが連続して閾値THを超える白ラインを検出する。その白ラインの(TH+1)前の黒ラインのY座標値を終点Y座標値として抽出する。ここで、閾値THの値は解像度にもよるが1~4ライン(カラム)の範囲で設定することが適当である。

以上の操作を領域{XS(i-1, m), YS(i-1, n)}、{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)}の全てのY座標について行い、n個の領域{XS(i-1, m), YS(i, n)}、{Xe(i-1, m), Ye(i, n)}(但し、n:正の整数)を切り出す。このとき、領域{XS(0, 1), YS(0, 1)}、{Xe(0, 1), Ye(0, 1)}は、初期値とし

て予めセットしておくが、その値は2値画像データの全領域を示す。

検出された連続する白ラインの数が閾値THを超えない間に黒ラインを検出した場合は、上下の領域は同領域と判断し、処理の継続を連続する白ラインが閾値を超えるまで繰り返す。また、黒ラインのY座標値がYe(i-1, n)と等しくなる場合は、Ye(i-1, n)を終点Y座標値として抽出し、Y座標値がYe(i-1, n)となったら処理を終了する。

このようにして、領域{XS(i-1, m), YS(i-1, n)}、{Xe(i-1, m), Ye(i-1, n)}に対して、Y方向に切り出された上記のn個の領域について、そのn個の始点、終点Y座標を外接矩形位置メモリ32に保存する(S54)。第4図に示すi=1の時のnの値が1, 2, 3で示されるY方向に切り出された領域がその処理結果例を示す。

次に、第3図のS53でY方向に切り出されたn個の領域について以下の処理を行う。まず、初

期値で n の値を1として初期化する(S55)。そして領域始点座標 $\{XS(i-1, m), YS(i, n)\}$ 、終点座標 $\{Xe(i-1, m), Ye(i, n)\}$ に対して、X軸方向について領域を複数個(m 個)の領域に切り出す処理を行う(S56)。この切り出し処理について、第6図のX軸方向の切り出し処理を説明する図を用いて説明する。

始点座標及び終点座標で示される背景パターン40上の情報領域41に対して、Y方向に黒画素が1つでも存在する黒カラムを検出し、その黒カラムのX座標値を始点X座標として抽出する。次いで、Y方向に黒画素が1つでも存在しない白カラムが連続して閾値THを超える白カラムを検出し、その白カラムの $(TH+1)$ 前の黒カラムのX座標値を終点X座標値として抽出する。ここで、閾値THの値は1~4ライン(カラム)の範囲で設定することが適当である。

以上の操作を領域 $\{XS(i-1, m), YS(i, n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i,$

$n)\}$ の全てのX座標について行い、 m 個の領域 $\{XS(i, m), YS(i, n)\}$ 、 $\{Xe(i, m), Ye(i, n)\}$ (但し、 m :正の整数)を切り出す(S56)。この時、検出された連続する白カラムの数が閾値THを超えない間に黒カラムを検出した場合は、左右の領域は同領域と判断し、処理の継続を連続する白カラムが閾値THを超えるまで繰り返す。また、黒カラムのX座標値が $Xe(i-1, m)$ と等しくなる場合は、 $Xe(i-1, m)$ を終点X座標値として抽出し、X座標値が $Xe(i-1, m)$ となったら処理を終了する。

このようにして、領域 $\{XS(i-1, m), YS(i, n)\}$ 、 $\{Xe(i-1, m), Ye(i, n)\}$ に対して、X方向に切り出された上記の m 個の領域について、その m 個の始点、終点X座標を外接矩形位置メモリ32に保存する(S32)。第4図に示す $i=1, n=1$ の時の m の値が1, 2で示されるX方向に切り出された領域がその処理結果例を示す。

以上の手順で処理を行い、階層1における m の値と n の値がそれぞれ1, 1のみであった場合(S58)、領域始点座標 $\{XS(i, 1), YS(i, 1)\}$ 、終点座標 $\{Xe(i, 1), Ye(i, 1)\}$ を外接矩形領域として抽出し(S59)、その始点、終点座標を外接矩形位置メモリ32に保存する(S60)。次いで、この階層の値を減分し(S61)、階層1番目のすべての n について行ったか否かを判定する(S62)。もし全ての n について行っていれば、次に階層1番目の全ての m について行ったか否かを判定し(S63)、もし全ての m について行っていれば、この第3図の全ての処理を終了する(S64)。

一方、S58でノーの場合、階層1の値を増分し(S67)、続いてS52の処理に戻る。また、S62でノーの場合、 n の値を増分し(S65)、S56の処理に戻り、同様にS63でノーの場合、 m の値を減分し(S66)、S53に戻る。

以上が外接矩形検出手段の一連の処理であり、第4図に示すような階層的手段を用いて処理を行

う。要するに、閾値TH以上の白ライン、白カラムに囲まれる領域を、これ以上の切り出しはないという段階まで処理を繰り返すを行い、最終的に切り出された領域を外接矩形として検出し、その全ての外接矩形の位置を示す始点座標、終点座標を外接矩形位置メモリ32に保管するものである。(Ⅲ)属性判別手段33の動作

属性判別手段33は、外接矩形位置メモリ32の内容を読み出し、検出された外接矩形の全てについて、その外接矩形特徴とその矩形内の特徴とからフィールドセパレータ、写真、図表、及び文字部の4つの領域に分類する処理を行う。

この処理の一例を第7図に示す。第7図は、第1図の属性判別手段33の動作フローチャートである。なお、全ての外接矩形を $\{XSj, YSj\}$ 、 $\{Xej, Yej\}$ (但し、 j :正の整数)で表す。

まず、 j の値をそれぞれの初期値を1として初期化する(S70)。次いで、外接矩形 $\{XSj, YSj\}$ 、 $\{Xej, Yej\}$ について、フィー

ルドセバレータを抽出する処理を行う (S71)。その外接矩形がフィールドセバレータとして判断されない場合は、写真及び図表候補の抽出を行う (S72)。そこで、その外接矩形が写真及び図表候補と判定された場合は、写真及び図表の判定を行う処理に入る (S73)。その結果、入力した外接矩形が写真であると判別された場合、その外接矩形の始点・終点座標を写真位置メモリ35に保存する (S74)。一方、図表であると判別された外接矩形については、図表位置メモリ34に保存する (S75)。さらに、すべての外接矩形 (XSJ, YSJ)、(XeJ, YeJ) について行ったか否かを判定し (S76)、全ての外接矩形について行ったと判定された時、この処理は終了する (S77)。S76でノーの場合は、Jの値を増分し (S78)、次にS71の処理に戻る。S71の処理で、フィールドセバレータとして判定されたら、その外接矩形の始点、終点座標をフィールドセバレータ位置メモリ36に保存し (S79)、S76の処理を行う。また、ステ

en、Y軸の長さYlenを求める (S91)。X軸の長さXlenは、XeJ - XSJ + 1により、Y軸の長さYlenはYeJ - YSJ + 1により求める。そして、得られたYlenとXlenとを比較して (S92)、Xlenの方が大きい場合、Xlenが閾値 α より大きいか判定する (S93)。大きいと判定された場合、次にXlen $\times \alpha + \beta$ の値を求め、Ylenの長さがその求めた値よりも小さいと判定された場合 (S94)、この外接矩形をフィールドセバレータと判定し (S95)、処理を終了する (S96)。S92のノーの場合、S93と同様にYlenが閾値 α より大きいか判定する (S97)。S97のイエスの場合、次にS94と同様にYlen $\times \alpha + \beta$ の値を求め、Xlenの長さがその求めた値よりも小さいと判定された場合 (S98)、次にステップS95の処理を行う。

S93、S94、S97、S98が、それぞれノーの場合、処理を終了する (S96)。

第10図は、第7図のS72の動作の一例を示

ップ72の処理で写真、図表候補と判定されない場合、その外接矩形の始点、終点座標を文字部位置メモリ37に保存し (S80)、次にS76の処理を行う。

以上が属性判別手段33の一連の動作であるが、第8図～第15図を参照しつつ、S71、S72、S73について詳細に説明する。

第8図は、S71のフィールドセバレータの抽出の動作の一例を示すフローチャート、第9図は、外接矩形のX軸長さに対するY軸長さの関係図である。

第9図に示すように、フィールドセバレータはX軸の長さが α 以上で、 $Y = \alpha X + \beta$ (但し、 α 、 β : ある固定値、X : X軸の長さ) で表される境界線よりY軸の長さが小さいという条件で抽出が可能であることが分かる。

以上の条件に従い、第8図に示される手順でフィールドセバレータの抽出を行う。

まず、外接矩形 (XSJ, YSJ)、(XeJ, YeJ) を入力して (S90)、X軸の長さX1

す写真・図表の判定のフローチャートであり、第11図は、解像度8本/mmのときの外接矩形面積に対するその矩形内の縦方向、横方向の白から黒への反転回数を示す関係図である。

第11図の横軸が示すように、文字部と図表・写真とを外接矩形の面積の大小で判別可能である。そこで、この特徴を基に第10図に示される手段で図表・写真候補の抽出を行う。

第7図のS71でフィールドセバレータとして抽出されなかった外接矩形 (XSJ, YSJ)、(XeJ, YeJ) を入力して (S100)、続いて第8図のS91で求めたX軸の長さXlenとY軸の長さYlenとの積により外接矩形の面積Sを求める (S101)。得られた面積Sが閾値Cよりも小さい場合 (S102)、この外接矩形を文字部と判定し (S103)、処理を終了する (S104)。S102で面積Sが閾値Cよりも大きい場合、この外接矩形は図表・写真候補と判定され (S105)、処理を終了する (S104)。

第12図は、第7図のS73の写真・図表の判定の動作の一例を示すフローチャートである。

S72の処理で図表・写真候補と判定され、かつ抽出された外接矩形について、これを写真あるいは図表のいずれであるかを判定する処理を行う。

第11図に示すように、面積 S が閾値 C より大きい外接矩形に関して（面積 S が閾値 C より小さい外接矩形に関してはS72により除かれている）、 $Y = aX + b$ （但し、 a 、 b ：ある固定値、 X ：面積 S ）で表される境界線より白から黒の反転回数が大きいか、あるいは小さいかにより、写真あるいは図表の判定ができる。

第13図は、外接矩形面積に対するその矩形内の黒画素数の関係図である。

従来の文字、図表、写真の属性の判別手段として、面積とその矩形内の黒画素数を基に、黒画素率を求めその大小で属性判別を行っている方法が多かった。しかし、本実施例で用いた最適2値化された画像に対して処理した場合、第13図に示すような結果が得られ、写真と図表とを判別する

判別基準の設定が困難である。したがって、第11図の特徴を利用して第12図に示す動作手順によって写真と図表との判別を行う。

第7図のS72で写真・図表候補と判定された外接矩形（ XSJ 、 YSJ ）、（ XeJ 、 YeJ ）を入力して（S110）、まず、カウントを0にしてカウントを初期化する（S111）。そして、2値画像データ中の YSJ から YeJ に走査しつつ順次 XSJ から XeJ に走査する過程において、白から黒へ反転したらカウントを増分する（S112）。これは、第14図の説明図から明らかなように、各 Y について X 方向に矢印の方向に走査し、白から黒（パターンAからパターンB）へ反転したらカウントを増分するものである。さらに、同2値画像データ中の XSJ から XeJ に走査しつつ、順次 YSJ から YeJ に走査する過程において、白から黒へ反転したらカウントを増分する（S113）。これは、第15図の説明図から明らかなように、各 X について Y 方向に矢印の方向に走査し、白から黒（パターンAからパターンB）

へ反転したらカウントを増分するものである。

続いて、第10図のS101で求めた外接矩形の面積 S から、 $S \times a + b$ の値を求め、S112、S113で得られたカウントの値がその求めた値よりも大きいと判定された場合（S114）、この外接矩形は写真であると判定され（S115）、処理を終了する（S116）。S114でカウント値が小さいと判定されたら、この外接矩形は図表であると判定され（S117）、処理を終了する（S116）。

本実施例は次のような利点がある。

(イ) 第11図に示す境界線 $Y = aX + b$ は、 $b = 0$ のとき、面積 S に対する反転回数の比が、ある閾値よりも大きいか、あるいは小さいかにより図表と写真との判別する。面積 S と反転回数との関係は第11図に示す通りになり、 a 、 b にある固定数を持たせた境界線 $Y = aX + b$ を境界線（閾値）とすることにより、一層、判別精度を高めることができる。

(ロ) 外接矩形検出手段31により、最適2値化

された画像に対し、例えば閾値 TH （ $1 \leq TH \leq 4$ が適当）以上の黒画素が全く存在しない白ライン、白カラムに囲まれる情報領域を、これ以上切り出しは行えないという所まで処理を繰り返す行い、その領域を外接矩形化して抽出し、属性判定手段33により、外接矩形検出手段31で抽出された外接矩形特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部に分類するようにしたので、入力画像が最適2値化された2値画像に対して適用することができ、属性判別精度の向上が期待できる他、さらに高速処理が可能で、構成が簡単化する。

(ハ) 従来、フィールドセパレータを判別するには、 X 軸の長さ α と Y 軸の長さ β との比がある関係よりも大きいか、それとも小さいかで判別することが行われていた。これは、 $Y = \alpha X + \beta$ に示す β が0で示される場合と同様となる。ところが、外接矩形の X 軸の長さ α と Y 軸の長さ β との関係は、第9図の示す通りになり、 α 、 β にある固定数を持たせた $Y = \alpha X + \beta$ を境界線（閾値）とすること

により、さらに判別制度を高めることができる。

なお、本発明は、図示の実施例に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば、次のようなものがある。

(a) 本実施例では、横長のフィールドセパレータについてのみにて記述しているが、縦長のフィールドセパレータの場合も考えられる。

(b) 本実施例では、第10図に示すS103を設けたが、省略してもよい。なぜなら外接矩形の情報は外接矩形位置メモリ32に保存されており、その中からフィールドセパレータ、写真、及び図表と判別される外接矩形が抽出されれば、残りの情報が文字部の外接矩形と判断できるからである。

(c) 本実施例では、第12図のS112、S113において、白画素から黒画素へ反転したらカウントを増分するとしたが、黒画素から白画素、または白画素から黒画素及び黒画素から白画素へ反転したら増分するとしてもよい。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明によれば、

外接矩形検出手段により、最適2値化された画像に対し、例えば閾値 TH ($1 \leq TH \leq 4$ が適当)以上の黒画素が全く存在しない白ライン、白カラムに囲まれる情報領域を、最小切り出し範囲まで処理を繰り返し行い、その領域を外接矩形化して抽出し、さらに属性判定手段により、外接矩形検出手段で抽出された外接矩形特徴とその矩形内の特徴から、外接矩形を図表、写真、フィールドセパレータ、文字部に分類するようにしたので、入力画像が最適2値化された2値画像に対して適用することができ、属性判別精度の向上が期待できる他、さらに高速処理が可能で、構成が簡単化する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す画像処理装置の機能ブロック図、第2図は従来の画像処理装置の機能ブロック図、第3図は第1図の外接矩形検出手段のフローチャート、第4図は第1図の外接矩形検出手段を説明する図、第5図は第3図のY方向切り出し処理を説明する図、第6図は第3図の

X方向切り出し処理を説明する図、第7図は第1図の属性判別手段のフローチャート、第8図は第7図のフィールドセパレータの抽出のフローチャート、第9図は外接矩形のX軸長さに対するY軸長さの関係図、第10図は第7図の写真・図表候補の抽出のフローチャート、第11図は外接矩形面積に対する反転回数との関係図、第12図は第7図の写真・図表の判定のフローチャート、第13図は外接矩形面積に対する黒画素数の関係図、第14図は第12図のS112を説明する図、第15図は、第12図のS113を説明する図である。

31……外接矩形検出手段、33……属性判別手段、34……図表位置メモリ、35……写真位置メモリ、36……フィールドセパレータ位置メモリ、37……文字部位置メモリ。

出願人 沖電気工業株式会社

出願人代理人 柿 本 恭 成